

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

DIALOG(R) File 351:Derwent EPI
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

010847171 **Image available**
WPI Acc No: 1996-344124/199635
XRPX Acc No: N96-289671

Vehicle standstill prediction method for antiroll control - determining threshold speed value for wheel of vehicle during braking phase and using extrapolation of curve of speed against time to determine time when antiroll control applies parking brake

Patent Assignee: BOSCH GMBH ROBERT (BOSC)

Inventor: MASUR D

Number of Countries: 002 Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
GB 2297619	A	19960807	GB 961610	A	19960126	199635 B
DE 19503270	A1	19960808	DE 1003270	A	19950202	199637
GB 2297619	B	19970423	GB 961610	A	19960126	199720

Priority Applications (No Type Date): DE 1003270 A 19950202

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
GB 2297619	A		13	G01P-013/00	
DE 19503270	A1		5	B60T-008/32	
GB 2297619	B			G01P-013/00	

Abstract (Basic): GB 2297619 A .

The method determines a threshold speed value for a wheel during the braking phase. One or more speed values are detected at later times until the minimum measurable speed is reached. A time is estimated for the stationary point by forming at least one speed gradient between the speed values and by extrapolation to zero speed.

A curve of speed values v against time t is formed for $v = v_0 \dots v_N$, where $v_N = v_{min}$, the last measurable speed, at times $t_0 \dots t_N$. The speed gradients are successively extrapolated to zero speed.

ADVANTAGE - Parking brake is applied at estimated time of reaching stationary state and jerky activation ruled out.

Dwg.1/1

Abstract (Equivalent): GB 2297619 B

A method of determining a time point when a vehicle becomes stationary, comprising the steps of determining a threshold speed value for at least one wheel of the vehicle during a braking phase, subsequently detecting further speed values for the at least one wheel at a plurality of successive time points until attainment of a measurable minimum speed, and estimating the time point for the stationary state of the vehicle by forming at least two speed gradients between such speed values and by extrapolation thereof to the zero speed.

Dwg.0/0

Title Terms: VEHICLE; STANDSTILL; PREDICT; METHOD; ANTIROLL; CONTROL; DETERMINE; THRESHOLD; SPEED; VALUE; WHEEL; VEHICLE; BRAKE; PHASE; EXTRAPOLATE; CURVE; SPEED; TIME; DETERMINE; TIME; ANTIROLL; CONTROL; APPLY; PARK; BRAKE

Derwent Class: S02; X22

International Patent Class (Main): B60T-008/32; G01P-013/00

International Patent Class (Additional): B60K-028/16; B60T-007/12;

G01P-003/50

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): S02-G09; S02-H; X22-C; X22-X06A

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 195 03 270 A 1

51 Int. Cl. 8:
B 60 T 8/32
B 60 T 7/12
B 60 K 28/16
G 01 P 3/50

21 Aktenzeichen: 195 03 270.5
22 Anmeldetag: 2. 2. 95
43 Offenlegungstag: 8. 8. 96

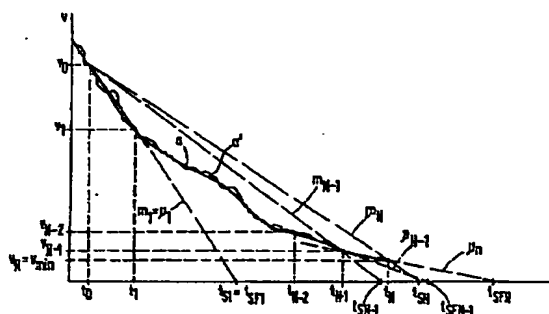
DE 195 03 270 A 1

71 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:
Masur, Dagobert, Dr., 70806 Kornwestheim, DE

54 Verfahren zum Bestimmen eines Fahrzeugstillstandzeitpunktes

57 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Bestimmen eines Fahrzeugstillstandzeitpunktes. Ein geeigneter Schätzwert für den Zeitpunkt des Fahrzeugstillstandes, der den Anforderungen an die Sicherheit und den Fahrkomfort optimal gerecht wird, wird dadurch erzielt, daß während einer Abbremsphase für mindestens ein Rad ein Schwellengeschwindigkeitswert festgestellt wird, daß anschließend zu mehreren aufeinanderfolgenden Zeitpunkten zum Erreichen einer meßbaren Mindestgeschwindigkeit mindestens ein weiterer Geschwindigkeitswert für das bzw. die Räder erfaßt wird, und daß durch Bilden eines oder mehrerer Geschwindigkeitsgradienten zwischen den erfaßten Geschwindigkeitswerten und durch deren Extrapolation auf die Geschwindigkeit Null der Zeitpunkt für den Fahrzeugstillstand geschätzt wird.



DE 195 03 270 A 1

Stand der Technik

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Bestimmen eines Fahrzeugstillstandzeitpunktes.

Das Bestimmen des Zeitpunktes für einen Fahrzeugstillstand ist allgemein dann erforderlich, wenn die Information über den Fahrzeugstillstandzeitpunkt weiter ausgewertet werden soll. Beispielsweise wird die Information über den Fahrzeugstillstand benötigt, um eine Rollsperrfunktion für Kraftwagen zu realisieren. Die Rollsperrfunktion dient dazu, das Fahrzeug nach Abbremsung bis zum Stillstand ohne weiteren Eingriff des Fahrers bis zum Wiederaufahren festzubremmen. Aus Sicherheits- und Fahrkomfortgründen sollte der Druckaufbau an den mit dem Bremsdruck zu beaufschlagenden Rädern erst bei Fahrzeugstillstand erfolgen. Die kleinste sicher meßbare Radgeschwindigkeit ist die Trennsplattgeschwindigkeit, so daß der Zeitpunkt des Erreichens des Fahrzeugstillstandes nicht genau gemessen werden kann.

Bei der Steuerung von Verbrennungsmotoren ist es gemäß der EP 0 490 088 A2 bekannt, die Kurbelwellenwickelposition mittels eines Absolutwertwinkelgebers zu erfassen, der aus einem auf einer Kurbelwelle montierten Rad besteht, das auf seiner Oberfläche einen von einem Sensor abgetasteten Code trägt. Die dabei gewonnene elektrischen Signale werden einer Motorstillstandskennungsschaltung zugeführt, in deren Eingangsstufe das Eingangssignal elektronisch differenziert und einem Zähler zugeführt wird, der bei Fehlen eines eingangsseitigen Signals ausgangsseitig ein dem Motorzustand entsprechendes Signal erzeugt. Eine derartige Vorgehensweise bei der Bestimmung des Fahrzeugstillstandes würde kein exaktes Ergebnis für den tatsächlichen Fahrzeugstillstandzeitpunkt ergeben.

Vorteile der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Bestimmen eines Fahrzeugstillstandzeitpunktes bereitzustellen, das den Sicherheits- und Fahrkomfortanforderungen Rechnung trägt und mit minimalem Aufwand auskommt.

Diese Aufgabe wird mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Hiernach ist also vorgesehen, daß während einer Abbremsphase für mindestens ein Rad ein Schwellengeschwindigkeitswert festgestellt wird, daß anschließend zu mehreren aufeinanderfolgenden Zeitpunkten bis zum Erreichen einer meßbaren Mindestgeschwindigkeit mindestens ein weiterer Geschwindigkeitswert für das bzw. die Räder erfaßt wird, und daß durch Bilden eines oder mehrerer Geschwindigkeitsgradienten zwischen den erfaßten Geschwindigkeitswerten und durch deren Extrapolation auf die Geschwindigkeit Null der Zeitpunkt für den Fahrzeugstillstand geschätzt wird.

Durch Bilden des bzw. der Geschwindigkeitsgradienten zwischen den erfaßten Geschwindigkeitswerten und durch deren Extrapolation auf die Geschwindigkeit Null wird ein Zeitpunkt für den Fahrzeugstillstand erhalten, der den tatsächlichen, nicht genau meßbaren Zeitpunkt des Fahrzeugstillstandes gut wiedergibt. Wird dieser Zeitpunkt beispielsweise zum Festbremsen des Fahrzeugs benutzt, so wird einerseits ein ruckartiges Abbremsen vermieden und andererseits erfolgt das Fest-

bremsen genügend schnell.

Der Schätzwert für den Fahrzeugstillstandzeitpunkt kann dadurch verbessert werden, daß der Zeitpunkt für den Fahrzeugstillstand durch Extrapolation des mittleren Geschwindigkeitsgradienten zwischen dem Schwellengeschwindigkeitswert und den letzten erfaßten Geschwindigkeitswert und/oder durch Extrapolation des Momentan-Geschwindigkeitsgradienten zwischen dem vorletzten erfaßten Geschwindigkeitswert und dem letzten erfaßten Geschwindigkeitswert geschätzt wird.

Hierbei wird das Schätzergebnis für den Fahrzeugstillstandzeitpunkt noch zuverlässiger, wenn vorgesehen ist, daß mindestens die zwei letzten Momentan-Geschwindigkeitsgradienten mit den entsprechenden zwei mittleren Geschwindigkeitsgradienten verglichen werden, daß dann, wenn die mindestens zwei letzten Momentan-Geschwindigkeitsgradienten die entsprechenden mittleren Geschwindigkeitsgradienten um einen festgelegten Mindestbetrag entweder überschreiten oder unterschreiten, der Momentan-Geschwindigkeitsgradient und andernfalls der mittlere Geschwindigkeitsgradient zur Abschätzung des Zeitpunktes benutzt wird und insbesondere wenn dabei die Ausgestaltung derart ist, daß die mittleren Geschwindigkeitsgradienten und die Momentan-Geschwindigkeitsgradienten an mindestens drei Rädern ermittelt werden, und daß das Maximum der geschätzten Stillstandszeitpunkte der Räder als Schätzwert für den voraussichtlichen Fahrzeugstillstandzeitpunkt gilt.

Hierbei kann das Schätzergebnis dadurch optimiert werden, die Momentan-Geschwindigkeitswerte dann anstelle der mittleren Geschwindigkeitswerte verwendet werden, wenn die mindestens zwei letzten Momentan-Geschwindigkeitsgradienten die entsprechenden mittleren Geschwindigkeitsgradienten an mindestens drei Rädern um den festgelegten Mindestbetrag überschreiten oder unterschreiten.

Durch diese Maßnahmen werden zufällige Störeinflüsse, die sich auf den Schätzwert auswirken können, praktisch vollkommen beseitigt.

Eine vorteilhafte Anwendung des Verfahrens bietet sich bei einem Kraftfahrzeug mit Rollsperrfunktion, wobei zu dem geschätzten Zeitpunkt das Fahrzeug bis zum Wiederaufahren automatisch festgebremst wird. Hierbei werden die Sicherheit und der Fahrkomfort beim Abbremsen dadurch gewährleistet, daß ein zu frühes, ruckartiges Einsetzen des Festbremsystems ausgeschlossen wird und andererseits der Festbremsvorgang nicht zu spät erfolgt.

Die Anwendung des Verfahrens ist dabei vorteilhaft ohne großen Aufwand derart, daß zu dem geschätzten Zeitpunkt ein Steuergerät eines Antiblockier-/Antischlupfsystems anspricht und die Antriebsräder über die Ventile des Antiblockier-/Antischlupfsystems mit dem erforderlichen Bremsdruck beaufschlagt, wobei die Rollsperrfunktion durch Betätigen der Bremse durch den Fahrer und bei ausgekuppeltem Motor oder bei Leerlauf ausgelöst wird. Durch diese Maßnahmen ist das Verfahren optimal in das Antiblockier-/Antischlupfsystem zum Verwirklichen der Rollsperrfunktion integriert.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Fig. näher erläutert.

Die Fig. zeigt den Geschwindigkeitsverlauf v eines Rades, aufgetragen über der Zeit t sowie mehrere mittlere Geschwindigkeitsgradienten m_1, m_{N-1}, m_N und momentaner Geschwindigkeitsgradienten μ_1, μ_{N-1}, μ_N .

Die Geschwindigkeitsgradienten werden durch Erfassen von Geschwindigkeitswerten $v_0, v_1 \dots v_{N-2}, v_{N-1}, v_N = v_{\min}$ in Meßzeitpunkten $t_0, t_1 \dots t_{N-2}, t_{N-1}$ bzw. t_N für eine Radgeschwindigkeitskurve a gebildet. Die Radgeschwindigkeitskurve a kann beispielsweise aus einer tatsächlichen Geschwindigkeitskurve a' durch Glättung mittels eines geeigneten Filterverfahrens hervorgegangen sein, falls die tatsächliche Geschwindigkeitskurve a' für die Ermittlung der Geschwindigkeitsgradienten nicht genügend glatt ist.

Das Verfahren zur Bildung der Geschwindigkeitsgradienten wird eingeleitet, sobald ein definierter Schwellengeschwindigkeitswert eines Rades unterschritten wird. Für jedes Rad wird der mittlere Geschwindigkeitsgradient $m_1 \dots m_{N-1}, m_N$ zwischen dem definierten Schwellenwert v_0 und dem aktuellen Geschwindigkeitswert $v_1 \dots v_{N-1}$ bzw. v_N ermittelt und bis zur Geschwindigkeit Null extrapoliert um einen ersten Anhaltswert für einen Zeitpunkt $t_{S1} \dots t_{SN-1}$ bzw. t_{SN} für den Fahrzeugstillstand zu gewinnen. Dieser Anhaltswert t_{Si} wird für jedes Rad bis hin zur letzten meßbaren Radgeschwindigkeit v_{\min} aktualisiert. Nach Ausfall des Drehzahlfühlersignals dient der zuletzt ermittelte Zeitpunkt t_{SN} als vorläufiger Zeitpunkt für den Radstillstand. Nach Ausfall des letzten Drehzahlfühlersignals gilt das Maximum der berechneten Stillstandszeitpunkte aller Räder als Schätzwert für den voraussichtlichen Zeitpunkt t_{SN} des Fahrzeugstillstandes.

Parallel zu diesem Vorgehen läuft eine "Feinabschätzung", die die Veränderung des Geschwindigkeitsgradienten berücksichtigt und auf der Bildung eines momentanen Geschwindigkeitsgradienten $\mu_1 \dots \mu_{N-1}, \mu_N$ basiert. Dieses Vorgehen setzt auch zum Zeitpunkt t_0 der Unterschreitung des Schwellengeschwindigkeitswertes v_0 ein. Im Unterschied zur vorstehend beschriebenen Vorgehensweise bleiben hierbei Bezugs geschwindigkeit und -zeit für die Gradientenbildung nicht konstant, sondern werden immer nach Ablauf einer festzulegenden Zeitspanne durch die aktuelle Radgeschwindigkeit $v_0, v_1 \dots v_{N-2}, v_{N-1}$ und zugehörigen Zeitpunkt $t_0, t_1 \dots t_{N-2}$ bzw. t_{N-1} ersetzt. Ansonsten bleibt die beschriebene Vorgehensweise auch für die Berechnung der neuen Stillstandszeitpunkte t_{Si} bestehen. Diese Vorgehensweise liefert anstelle des gemittelten Gradienten $m_1 \dots m_{N-1}, m_N$ näherungsweise den momentanen Gradienten $\mu_1 \dots \mu_{N-1}, \mu_N$.

Falls die n letzten momentanen Geschwindigkeitsgradienten μ_N, μ_{N-1} an mindestens drei Rädern die mittleren Geschwindigkeitsgradienten m_N, m_{N-1} um einen festgelegten Mindestbetrag entweder unterschreiten oder überschreiten, so werden die momentanen Geschwindigkeitsgradienten μ_N anstelle der mittleren Geschwindigkeitsgradienten m_N zur Abschätzung des Zeitpunktes t_{SNF} eingesetzt; andernfalls werden die mittleren Geschwindigkeitsgradienten m_N zur Abschätzung des Zeitpunktes t_{SN} des Fahrzeugstillstandes herangezogen.

Das beschriebene Gradientenverfahren ermöglicht die Abschätzung des meßtechnisch nicht detektierbaren Zeitpunktes des Fahrzeugstillstandes.

Der geschätzte Zeitpunkt t_{SN} bzw. t_{SNF} ist für verschiedene Anwendungsfälle eine geeignete Information über den Fahrzeugstillstandzeitpunkt, die einer automatischen Signalgabe oder Steuerung zugrundegelegt werden kann. Eine wichtige Anwendung stellt z. B. die Realisierung einer Rollsperrfunktion für Kraftwagen dar, die über ein Antiblockier-/Antischlupfregelungs-Steuergerät kontrolliert und ausgelöst wird. Die Roll-

sperre dient dazu, das Fahrzeug nach Abbremsen bis zum Stillstand ohne Eingriff des Fahrers bis zum Wiederauffahren festzubremsen. Hierzu werden die Antriebsräder über die Antischlupfregelungs- und Antiblockiersystem-Ventile mit dem erforderlichen Bremsdruck beaufschlagt. Dabei sollte der Druckaufbau aus Sicherheits- und Fahrkomfortgründen erst bei Fahrzeugstillstand erfolgen, wozu sich der nach dem vorstehend beschriebenen Verfahren ermittelte Schätzwert für den Zeitpunkt des Fahrzeugstillstandes vorteilhaft eignet.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen eines Fahrzeugstillstandzeitpunktes, dadurch gekennzeichnet, daß während einer Abbremsphase für mindestens ein Rad ein Schwellengeschwindigkeitswert (v_0) festgestellt wird, daß anschließend zu mehreren aufeinanderfolgenden Zeitpunkten ($t_1, t_{N-2}, t_{N-1}, t_N$) bis zum Erreichen einer meßbaren Mindestgeschwindigkeit (v_{\min}) mindestens ein weiterer Geschwindigkeitswert ($v_1, \dots v_{N-1}, v_N$) für das bzw. die Räder erfaßt wird, und daß durch Bilden eines oder mehrerer Geschwindigkeitsgradienten ($m_1 \dots m_{N-1}, m_N, \mu_1 \dots \mu_{N-1}, \mu_N$) zwischen den erfaßten Geschwindigkeitswerten ($v_0, v_1 \dots v_{N-2}, v_{N-1}, v_N$) und durch deren Extrapolation auf die Geschwindigkeit Null der Zeitpunkt (t_{SN}, t_{SNF}) für den Fahrzeugstillstand geschätzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zeitpunkt (t_{SN}, t_{SNF}) für den Fahrzeugstillstand durch Extrapolation des mittleren Geschwindigkeitsgradienten zwischen dem Schwellengeschwindigkeitswert (v_0) und den letzten erfaßten Geschwindigkeitswert (v_N) und/oder durch Extrapolation des Momentan-Geschwindigkeitsgradienten zwischen dem vorletzten erfaßten Geschwindigkeitswert (v_{N-1}) und dem letzten erfaßten Geschwindigkeitswert (v_N) geschätzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens die zwei letzten Momentan-Geschwindigkeitsgradienten (μ_{N-1}, μ_N) mit den entsprechenden zwei mittleren Geschwindigkeitsgradienten (m_{N-1}, m_N) verglichen werden, daß dann, wenn die mindestens zwei letzten Momentan-Geschwindigkeitsgradienten (μ_{N-1}, μ_N) die entsprechenden mittleren Geschwindigkeitsgradienten (m_{N-1}, m_N) um einen festgelegten Mindestbetrag entweder überschreiten oder unterschreiten, der Momentan-Geschwindigkeitsgradient (μ_N) und andernfalls der mittlere Geschwindigkeitsgradient (m_N) zur Abschätzung des Zeitpunktes (t_{SN}, t_{SNF}) benutzt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die mittleren Geschwindigkeitsgradienten und die Momentan-Geschwindigkeitsgradienten an mindestens drei Rädern ermittelt werden, und daß das Maximum der geschätzten Stillstandszeitpunkte der Räder als Schätzwert für den voraussichtlichen Fahrzeugstillstandzeitpunkt gilt.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Momentan-Geschwindigkeitswerte (μ_N) dann anstelle der mittleren Geschwindigkeitswerte (m_N) verwendet werden,

wenn die mindestens zwei letzten Momentan-Geschwindigkeitsgradienten ($\mu N - 1, \mu N$) die entsprechenden mittleren Geschwindigkeitsgradienten an mindestens drei Rädern um den festgelegten Mindestbetrag überschreiten oder unterschreiten.

5

6. Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei einem Kraftfahrzeug mit Rollsperrfunktion, wobei zu dem geschätzten Zeitpunkt (t_{SN}, t_{SNF}) das Fahrzeug bis zum Wiederauffahren automatisch festgebremst wird.

10

7. Anwendung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zu dem geschätzten Zeitpunkt (t_{SN}, t_{SNF}) ein Steuergerät eines Antiblockier-/Antischlupfsystems anspricht und die Antriebsräder über die Ventile des Antiblockier-/Antischlupfsystems mit dem erforderlichen Bremsdruck beaufschlagt.

15

8. Anwendung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollsperrfunktion durch Betätigen der Bremse durch den Fahrer und bei ausgekuppeltem Motor oder bei Leerlauf ausgelöst wird.

20

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

